

PAT-NO: JP02004205410A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004205410 A
TITLE: LOAD SENSOR AND SHEET WEIGHT MEASURING DEVICE
PUBN-DATE: July 22, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YANAGI, EIJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKATA CORP	N/A

APPL-NO: JP2002376643

APPL-DATE: December 26, 2002

INT-CL (IPC): G01G003/14, B60N002/42 , B60R021/32 , B60R022/48 ,
G01G003/18
 , G01G019/12 , G01G019/52 , G01L001/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a load sensor hardly generating errors in load measurement even when an environmental temperature changes.

SOLUTION: A part forming strain gages 54a'-54d' of a flexible substrate constituting a sensor part 50 is folded to be adhered to the rear side of a sensor plate 50 with an adhesive. Therefore the strain gages 54a'-54d' are arranged on the rear side of the sensor plate 50 where strain gages 54a-54d are arranged respectively. When a sensor plate 51 receives a bending load, a difference between amounts of change in strain generated in the strain gages 54a and 54c, and an amount of change in substantially the same strain in which the signs are reverse are generated between the strain gages 54a' and

54c'.

Even when the temperature of the sensor plate changes, resistance change due to the temperature change of the strain gages 54a and 54a' and the strain gages 54c and 54c' is canceled with a bridge circuit, and does not appear and is very small as the change in output.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO&NCIPI

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷重を受けて曲げ変形する基板に複数の歪ゲージを貼り付けてブリッジ回路を構成し、当該ブリッジ回路からの電気信号を測定することにより荷重を測定する荷重センサであって、当該ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにブリッジ回路を構成したことを特徴とする荷重センサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の荷重センサであって、前記基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージが、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続されることを特徴とする荷重センサ 10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の荷重センサであって、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、前記基板に接着して構成されていることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を挟んだ 2 枚の絶縁体からなり、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を内蔵するものであり、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。 20

【請求項 6】

請求項 3 に記載の加重センサであって、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に絶縁部材を介してグランドパターンが設けられ、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 7】

請求項 4 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記グランドパターンは、RC 並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。 30

【請求項 8】

請求項 3 から請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられていることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 9】

請求項 3 から請求項 8 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けることにより、貼り付けられるものであることを特徴とする荷重センサ。 40

【請求項 10】

車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、当該荷重センサが請求項 1 から請求項 9 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであることを特徴とするシート重量計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、荷重を測定して電気信号に変換する荷重センサ及びこの荷重センサを使用した 50

シート重量計測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車には乗員の安全を確保するための設備としてシートベルトやエアバッグが備えられる。最近では、シートベルトやエアバッグの性能をより向上させるため、乗員の重量（体重）に合わせてそれらの安全設備の動作をコントロールしようという動向がある。例えば、乗員の体重に合わせて、エアバッグの展開ガス量を調整したり、シートベルトのEA荷重を調整したりする。そのためには、シートに座っている乗員の重量を何らかの手段で知る必要がある。そのような手段の一例として、シートレールの4隅に荷重センサ（ロードセル）を配置して、ロードセルにかかる垂直方向荷重を合計することにより乗員の重量を含むシート重量を計測する、との提案がなされている（特開平11-1153号公報、特開平11-304579号公報、特開2000-180255号公報）。

10

【0003】

上記のようなシート重量計測装置用の荷重センサとしては、最大計測荷重が50kg程度で小型のものが望まれる。そのような荷重センサとしては、荷重を受けてたわむセンサ板に歪ゲージを貼った（あるいは形成した）もの、荷重を受けてたわむ弾性部材の変位を静電容量センサで検出するもの等がある。歪ゲージとして、厚膜歪ゲージを用いることもある。

【0004】

このようなシート重量計測装置及び荷重センサの例として、特開2000-180255号公報に記載されているもの（従来例）を説明する。図9は、従来例であるシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。以下、本明細書中で、単に前後、左右というときは、乗員1から見ての前後、左右を意味する。

20

【0005】

図中には、シート3、その上の乗員1、シート下のシート重量計測装置5等が示されている。シート3は、乗員1の座るシートクッション3aと、背当てであるシートバック3bからなる。シートクッション3aの底面には前後、左右の4カ所にシートアジャスタ10が突設されている。なお、図上では左側の前後の2個のアジャスタ10のみが示されているが、右側のシートアジャスタ10はその奥に隠れている。このような図示上の関係は、以下に述べる本装置の各部についても同じである。シートアジャスタ10は、シート3内のフレームの一部が突出した部分であり、乗員1の調整によって、シートレール11上を前後にスライド可能である。

30

【0006】

シートレール11は溝断面（図示されず）を有し、車両の前後方向に延びる部材である。その溝内をシートアジャスタ10の下端部がスライドする。シートレール11はシートクッション3aの下に左右2本設けられている。シート重量計測装置を有しない従来のシートでは、シートレール11が車体のシャーシのシートブラケットにボルトでしっかりと固定される。シートレール11の後方の1カ所には、シートベルト2のバックル4を固定するアンカー固定部12が設けられている。このアンカー固定部12には、シートベルト2の張力がかかる。

40

【0007】

シートレール11の下には前後2組のシート重量計測装置5が設けられている。なお、図示されていない右側のシートレールの下にも前後2組のシート重量計測装置5が設けられており、結局、シート3の下には、前後左右4カ所にシート重量計測装置5が設けられている。各シート重量計測装置5は、シート保持機構17と変位規制機構25とから構成されており、シートレール11とシート固定部19間に配置されている。シート保持機構17は、この例では、直列に連結された荷重センサ13とたわみ部材15を備える。荷重センサ13は、シート保持機構17にかかる荷重を検出している。たわみ部材15は、シート3に乗員の体重がかかった時のシートレール11の変位（移動）を拡大するための部材である。

50

【0008】

変位規制機構25は、この例では、シートレール11の下面に接続された規制バー21と、シート固定部19上に形成された規制ブロック23からなる。規制バー21の先端部21aは、フランジ状に拡径されている。規制ブロック23は内部に凹部23aを有する。同凹部23aの上端には、内側に張り出す鍔23bが形成されている。規制バー先端部21aは、規制ブロックの凹部23a内に、上下・前後・左右にある隙間を持って収まっている。

【0009】

シートレール11に異常な荷重がかかって荷重センサ13やたわみ部材15がある程度以上変形したときには、変位規制機構25の規制バー先端部21aが規制ブロックの凹部23aの内壁と当接する。例えば、車両衝突時に乗員1が前方に移動しようとするのをシートベルト2が拘束したとすると、シートベルト2には、乗員1の慣性力による張力がかかる。このとき、規制バー21は上に上がろうとするが、その動きは、規制バー先端部21aが規制ブロック鍔23bの下面に当って止められる。

【0010】

このように、シートとシート固定部の間に両者の相対変位をある範囲内に規制する変位規制機構25を設け、荷重センサ13に規定以上の力（例えば測定レンジを越える力）がかかるような場合は、超過荷重を荷重センサ13ではなく変位規制機構（荷重制限機構）25に受け持たせる。そのため、荷重センサ13に求められる耐破断荷重は著しく低くてすみ、荷重センサ13の小型化・低コスト化を実現できる。

【0011】

次に、変位規制機構25と、シート保持機構17のたわみ部材15との関係について説明する。もし、たわみ部材15がなく（剛性部材とする）、また荷重センサ13の測定レンジ全範囲における変形が0.1mmオーダーだとすると、変位規制機構25の規制バー先端部21aと規制ブロック凹部23aの間の隙間も0.1mm程度にする必要がある。なぜなら、荷重が測定レンジを越えた時点で、規制バー先端部21aが規制ブロック凹部23aの内面に当って、超過荷重が変位規制機構25にかかるようにする必要があるからである。

【0012】

つまり、変位規制機構25も上述の荷重センサ13のストローク0.1mmに対応する作動精度が求められ、部品の寸法精度や取り付け精度は0.01mmオーダーとなる。これは、プレス成形品を主とする自動車のシート周りの現状の寸法精度では、到底対応できるものではない。結局、荷重センサ13のたわみストロークの小ささに引きずられて、変位規制機構（荷重制限機構）25及びその周辺の部材には、高い寸法精度が求められる。この例においては、シート保持機構17のたわみ部材15の作用により、荷重センサ13の測定レンジあるいは荷重負担レンジにおけるシート保持機構17のたわみストロークが増幅される。そのため、シート保持機構17や変位規制機構25を構成する部材についての寸法精度や取り付け精度の要求を緩和することができる。

【0013】

次にシート保持機構及び変位規制機構の具体例について説明する。図10は、従来例であるシート重量計測装置の構造を示す図である。（A）は全体の側面断面図であり、（B）はセンサ板の平面図である。図中の最上部にシートレール11が示されている。シートレール11の下に、センサフレーム上板31及びセンサフレーム33が、ボルト32により取り付けられている。センサフレーム上板31は、丈夫な板であって、中央部に穴31aを有する。センサフレーム33は、内側が凹んだ皿状のものである。同フレーム33の上部外周にはフランジ部33aが形成されており、前述のとおり同部でボルト32によりセンサフレーム上板31に取り付けられている。センサフレーム33の底板33bの中央部には、孔33cが開けられている。

【0014】

センサフレーム上板31の下面には、センサ板37がボルト35で固定されている。この

例でのセンサ板 37 は、ステンレス鋼材からなり厚さ 3mm、幅 20mm、長さ 80mm の長方形の板である。図 10 (B) に示すように、センサ板 37 の中央部には、中心軸貫通孔 37c が開けられており、両側部にはボルト孔 37a が開けられている。センサ板 37 の上面には、前後 (図 10 (B) の左右) に 2 個ずつの抵抗型歪ゲージ 37b を有するセンサが形成されている。これらの抵抗型歪ゲージ 37b は、センサ板 37 の歪を検出して、同板 37 にかかる荷重を計測するものである。

【0015】

センサ板 37 の中央の孔 37c には、中心軸 39 が嵌合し、両者はナット 39a で固定されている。センサ板 37 の両側部の孔 37a には、ボルト 35 が下から上に嵌め込まれている。このボルト 35 によりセンサ板 37 はセンサフレーム上板 31 に固定されている。

10

【0016】

中心軸 39 は、何力所かの段やフランジ部を有する円筒状の軸である。同中心軸 39 は、上から、上ナット 39a、フランジ部 39b、センサフレーム貫通部 39c、細径部 39d、下ナット 39e 等から構成されている。上ナット 39a は、上述のようにセンサ板 37 を固定している。また、同ナット 39a は、センサフレーム上板 31 の中央穴 31a の中に入り込んでいる。ナット 39a と穴 31a の間は、規準状態で、一例で、上下 0.25mm、円周方向 0.5mm の隙間が設けられている。シートレール 11 にかかる力が大きくなって、センサ板 37 等の変形が大きくなると、同ナット 39a が同穴 31a の内面に当接する。その時点で、センサ板 37 の変形がそれ以上進むことはなくなる。すなわち、中心軸上ナット 39a とセンサフレーム上板中央穴 31a が、変位規制機構を形成している。

20

【0017】

中心軸 39 のフランジ部 39b の外径は、センサフレーム 33 の中央孔 33c よりも大きく、同部 39b の下面は規準状態で 0.25mm の隙間をもってセンサフレーム底板 33b の上面と対向している。シートレール 11 に上向きの力がかかりセンサ板 37 の変形が進むと、センサフレーム 33 が持ち上げられて、同フレーム底板 33b の中央部上面 33d が中心軸フランジ部 39b の底面と当接する。ところで、中心軸 39 のセンサフレーム貫通部 39c の外周とセンサフレーム中央孔 33c の内周の間には規準状態で 0.7mm の隙間が存在する。この部分も変位規制機構を構成している。

【0018】

中心軸 39 の細径部 39d は、センサフレーム貫通部 39c から一段細くなって下方に延びている。同細径部 39d の先端にはナット 39e が螺合している。同細径部 39d の外周には、上から下に向かって、ワッシャー 41、ゴムワッシャー 43、センサベース 45、ゴムワッシャー 43、ワッシャー 41 が嵌合している。ワッシャー 41 は金属製である。ゴムワッシャー 43 は、50kgf 程度の上下方向の荷重変動があると、上下 2 枚分で 0.5mm 程度伸び縮みする。このゴムワッシャー 43 は、シートレール 11 とシート固定部 (シートブラケット 47) との間の寸法差や歪を吸収する役割を果たす。

30

【0019】

センサベース 45 は、金属製の板であって、シート重量計測装置の最下部の部材である。上下 2 枚のワッシャー 41、同じく 2 枚のゴムワッシャー 43、及びセンサベース 45 は、中心軸 39 のセンサフレーム貫通部 39c の下の段部と下ナット 39e との間に挟まれている。センサベース 45 の端部 45b は、シートブラケット 47 に、図示せぬボルトにより固定されている。シートブラケット 47 は、シャーシ上に突設されている。

40

【0020】

図 10 に示すシート重量計測装置の全体の作用についてまとめて説明する。シートレール 11 にかかるシート及び乗員の重量は、通常は、センサ板 37 を介して中心軸 39、ゴムワッシャー 43、センサベース 45、シートブラケット 47 に伝わる。この際、センサ板 37 が荷重にほぼ比例するたわみを生じ、それを抵抗型歪ゲージ 37b で検出し、センサ板 37 にかかる上下方向の荷重を計測する。前後左右の各荷重センサの計測荷重を合計し、合計値からシートやシートレール等の重量を引けば乗員の重量を知ることができる。

50

【0021】

一方、シートレール11に荷重センサの測定レンジ、あるいは荷重負荷限界を超えるような異常な力がかかると、中心軸ナット39aがセンサフレーム上板中央穴31aの内面に当接したり、中心軸フランジ部39bやセンサフレーム貫通部39cがセンサフレーム底板33bと当接する。このような変位規制機構の働きにより、センサ板37の過大な変形を防止するとともに、シートレール11とシートブラケット47間を強固に連結する。

【0022】

ここで、一般的に車載環境下ではノイズによる影響を排除するため電氣的出力を大きくとる必要があり、できるだけ大きな変形歪をセンサ板に加える必要がある。そこで、センサ板の変形を検出する抵抗の直下を母材や積層部（センサ）が許容する最大の歪で変形させればよい。ただし、一部分に歪を集中させるとセンサ板の歪方で感度がばらついたり、さらに衝撃等によりさらなる局部集中が起こり、許容限度を超えて破損する。従って、センサ板や積層部の許容範囲を最大限に利用するには、変形応力を拡散させ、かつ抵抗周辺にセンサ板上に生じる最大歪量の70%以上の表面歪量が均質に生じるようにセンサ板を形成すればよい。

【0023】

次にセンサ板37周りの構成について説明する。まずセンサ板37自体の構成を説明する。図11は、従来例であるシート重量計測装置のセンサ板の構成例を示す図である。図11(A)はセンサ板の平面図であり、(B)は(A)の線X-X'で切った側面断面図であり、(C)はセンサの回路図である。図11においては、センサ板を符号51で示している。

【0024】

センサ部50の母材であるセンサ板（バネ材）51の上には、電気絶縁のための絶縁層（下絶縁層）52が形成されている。この絶縁層52の上に配線層53が選択的に形成されている。さらに、この配線層53の上に抵抗層54が選択的に形成され、歪ゲージが構成されている。そして、それらの保護膜としての絶縁層（上絶縁層）55が形成されている。このように、バネ材51の上に抵抗などの電気回路を直接に積層形成しているので、加工コストや組付けコストを低減でき、さらに耐熱性や耐腐食性を向上できる。

【0025】

センサ板51は、全体として二カ所のくびれの入った長方形の板である。センサ板51の中央部には中心軸孔51aが開けられている。センサ板51の両端部には、ボルト孔51bが開けられている。中心軸孔51aの周縁から中心軸孔51aと両ボルト孔51bの間にかけて、センサ部50が形成されている。センサ部50の形成領域のうち中心軸孔51aと両ボルト孔51bの間の領域51cには、両側にV字状にえぐられたくびれが設けられている。このくびれにより、センサ板51が変形する部分が位置的に固定されるため、センサ50の表面歪の位置変化も固定され感度が安定となる。

【0026】

センサ部50は、中心軸孔51aの中心に対してほぼ左右対称に配置されている。センサ部50を構成する4個の抵抗型歪ゲージは、ボルト孔51b寄り（端寄り）に引張歪側の2個の抵抗型歪ゲージ54a、54bが配置されており、中心軸孔51a寄り（中央寄り）に、圧縮歪側の2個の抵抗型歪ゲージ54c、54dが配置されている。そして、4個の抵抗型歪ゲージ54a、54b、54c、54dは、図11(C)のようなブリッジ回路を形成するように、配線53a、53b、53c、53dにより接続されている。なお、図中の四角の中に1、2、3、4の数字が入っているものは端子を示す。

【0027】

抵抗型歪ゲージ54a、54cと抵抗型歪ゲージ54b、54dの間には、感度調整抵抗54eが配置されている。なお、抵抗型歪ゲージ54a、54b、54c、54dによってセンサ板51の歪を検出する代わりに、静電容量型歪ゲージやホール素子型歪ゲージ等によってセンサ板51のたわみを検出し、そのたわみを荷重に換算してもよい。

【0028】

【特許文献1】特開平11-1153号公報
【特許文献2】特開平11-304579号公報
【特許文献3】特開2000-180255号公報
【0029】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、荷重センサにおいては、例えば図2に示すように、センサ板51に荷重による曲げ変形を起こさせ、曲げ変形による歪を、図3に示す歪ゲージ54a、54b、54c、55dにより検出し、これらの歪ゲージで形成されたブリッジ回路の出力を検出することにより荷重を測定している。

【0030】

しかしながら、歪ゲージの抵抗値は、歪のみでなく、温度によっても変化する。すなわち、例えばシート重量計測装置の環境温度が急に変わると、表面積の大きいセンサベース45の温度が変化し、この温度変化は、ボルト（センサポスト）49を通して、センサ板37（51）に伝達される。それにより、センサ板51上の歪ゲージ54a、54b、54c、54dの間に温度差が生じ、その温度差によって抵抗値に差が発生する。よって、これらの歪ゲージで形成されるブリッジ回路に出力が発生し、加重計測の誤差となる。

【0031】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、荷重センサの環境温度が変化しても、加重測定に誤差の発生しにくい荷重センサ及びそれを使用したシート重量計測装置を提供することを課題とする。

【0032】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための第1の手段は、荷重を受けて曲げ変形する基板に複数の歪ゲージを貼り付けてブリッジ回路を構成し、当該ブリッジ回路からの電気信号を測定することにより荷重を測定する荷重センサであって、当該ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにブリッジ回路を構成したことを特徴とする荷重センサ（請求項1）である。

【0033】

本手段においては、ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにしている。ほぼ、表裏面の同じ場所とは、平面的に見て重なる場所をいい、ほぼ同じ場所とは、温度補償が目的の精度で行える範囲であれば、多少の位置ずれが許されることを意味する。

【0034】

基板の表裏面の同じ場所は、一方が引っ張り荷重を受ければ他方は圧縮荷重を受け、受ける荷重が反対となるが、温度による抵抗変化は同じように働く。よって、この性質を利用すれば、基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償し、かつ、基板にかかる荷重を検出可能なようにブリッジ回路を構成することができ、かつ、温度補償が可能となる。

【0035】

前記課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、前記基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージが、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続されることを特徴とするもの（請求項2）である。

【0036】

基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージを、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続することにより、ブリッジ回路の出力は、荷重の変化による歪ゲージの抵抗変化、すなわち2つの歪ゲージの抵抗値が一方は増加し一方が減少する抵抗変化に対しては出力を発生し、温度による歪ゲージの抵抗値変化は互いに、ブリッジの出力変化をうち消すように働く。よって、基板にかかる荷重を検出可能なようにブリッジ回路を構成すること

ができ、かつ、温度補償が可能となる。

【0037】

前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1の手段又は第2の手段であって、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、前記基板に接着して構成されていることを特徴とするもの（請求項3）である。

【0038】

手段においては、フレキシブル基板の上に予め歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを実装しておき、その後、そのフレキシブル基板を、荷重を受ける基板に接着して荷重センサを構成する。フレキシブル基板への歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンの実装は、荷重を受ける基板にこれらの部品を実装するのに比べて簡単に行える。また、この製造工程においては、焼成を必要としない。よって、本手段は、製造が簡単であり、製造コストが安価なものとなる。

10

【0039】

前記課題を解決するための第4の手段は、前記第3の手段であって、前記フレキシブル基板が、間にグラウンドパターンを形成する導電体を挟んだ2枚の絶縁体からなり、当該グラウンドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項4）である。

【0040】

本手段においては、2枚の絶縁体の間にグラウンドパターンを形成する導電体を挟み、一方の絶縁体に形成されたスルーホール等によりフレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通させている。よって、グラウンドパターンをフレキシブル基板の面積とほぼ同一の面積とすることができ、耐ノイズ性を高めることができる。

20

【0041】

前記課題を解決するための第5の手段は、前記第3の手段であって、前記フレキシブル基板が、間にグラウンドパターンを形成する導電体を内蔵するものであり、当該グラウンドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項5）である。

【0042】

本手段は、基本的には前記第4の手段と同様の構成をしているが、グラウンドパターンを構成する導電体が、完全に絶縁体からなるフレキシブル基板の内部に包み込まれている点が異なっている。これにより、グラウンドパターンが酸化することが防止され、耐久性が向上する。

30

【0043】

前記課題を解決するための第6の手段は、前記第3の手段であって、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に絶縁部材を介してグラウンドパターンが設けられ、当該グラウンドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項6）である。

【0044】

本手段においては、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に、絶縁部材を介してグラウンドパターンが設けられ、当該グラウンドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通している。よって荷重測定回路の耐ノイズ性が向上する。

40

【0045】

前記課題を解決するための第7の手段は、前記第4の手段から第6の手段のいずれかであって、前記グラウンドパターンは、RC並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項7）である。

【0046】

本手段においては、グラウンドパターンが、RC並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通しているので、抵抗Rと容量Cの値を調整することによ

50

り、サージを効率的に吸収することができる。

【0047】

前記課題を解決するための第8の手段は、前記第3の手段から第7の手段のいずれかであって、前記フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられていることを特徴とするもの（請求項8）である。

【0048】

本手段においては、フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられているので、電気部品が実装しやすくなる。裏打ち基板が設けられている面は、基板に接着される面とは逆の面であり、裏打ち基板に電気部品が実装されることはいうまでもない。

【0049】

前記課題を解決するための第9の手段は、前記第3の手段から第8の手段のいずれかであって、前記基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けることにより、貼り付けられるものであることを特徴とするものである。

【0050】

本手段においては、基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けるようにしているので、表裏面の歪センサを一度に基板に貼り付けることができ、かつ、表裏面の歪センサの位置調整も容易である。

【0051】

前記課題を解決するための第10の手段は、車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、当該荷重センサが前記第1の手段から第9の手段のうちいずれかに記載の荷重センサであることを特徴とするシート重量計測装置（請求項10）である。

【0052】

本手段においては、荷重センサとして前記第1の手段から第9の手段のうちいずれかに記載の荷重センサを使用しているので、それぞれ各センサの項の説明で述べた作用効果を得ることができる。

【0053】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態の例について、図を用いて説明する。以下の実施の形態の説明においては、荷重センサの基本的な構成は図10、図11に示したようなものとし、その詳細な機能の説明を省略する。また、シート荷重測定装置の実施の形態は、荷重センサの構造が異なるだけで図9に示したものと同一であるので、その説明を省略する。

【0054】

図1は、本発明の実施の形態の1例である荷重センサの概要を示す図である。図1において、51はセンサ板であり、図10における37、図11における51と同じものである。よって、センサ基板51に設けられる穴には、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0055】

このセンサ板51が、特許請求の範囲及び課題を解決する手段の欄における「荷重センサ」に相当する。センサ板51の上には、センサ部50が設けられているが、このセンサ部50は、本実施の形態においては1枚のフレキシブル基板に歪ゲージとプリント配線を配置したものが用いられている。すなわち、センサ部50が1枚のフレキシブル基板で構成されている。

【0056】

すなわち、センサ部50においては、ポリイミドの薄膜に、各歪ゲージ及びプリント配線がプリント技術により形成され、その上にポリイミド薄膜が形成されて、各歪ゲージとプリント配線がポリイミド薄膜で挟み込まれてフレキシブル基板を構成している。

【0057】

このセンサ部50には、歪ゲージ54a～54dの他に、歪ゲージ54a'～54d'が設けられている。そして、これら各歪ゲージは、ハッチングを施して示したプリント配線53により互いに結合されている。各プリント配線53は、端子部53eを有し、この端子部53eを介して外部と接続される。

【0058】

この実施の形態が図11に示した従来技術と異なる点は、歪ゲージ54a'～54d'が設けられている点である。そして、実際の荷重センサにおいては、センサ部50を構成するフレキシブル基板の歪ゲージ54a'～54d'が形成されている部分（図1でセンサ板50から飛び出している部分）は、折り曲げられて、センサ板50の裏側に接着剤により接着される。これにより、歪ゲージ54a～54dのそれぞれが配置されるセンサ板50の裏側に、それぞれ歪ゲージ54a'～54d'が配置されることになる。

【0059】

図2に、センサ部50の図1における左側の拡大図を示す。歪センサ54a、54c、54a'、54c'は、図2に示すようにプリント配線53により相互に接続されている。

【0060】

図3に、各歪センサにより形成されるブリッジ回路を示す。この回路の基本構成は、図11(c)に示すものと同じであるが、これに、新しい歪ゲージ54a'～54d'が図に示すような位置に追加されている。

【0061】

荷重の変化に対して、センサ板51が曲げ荷重を受けると、センサ板51の表裏面では発生する引っ張り力と圧縮力が反対になる。よって、歪ゲージ54aと歪ゲージ54cに発生する歪の変化量の差と、符号が反対でほぼ同じ歪の変化量が、歪ゲージ54a'と歪ゲージ54c'の間に発生する。同様、歪ゲージ54bと歪ゲージ54dに発生する歪の変化量の差と、符号が反対でほぼ同じ歪の変化量が、歪ゲージ54b'と歪ゲージ54d'の間に発生する。よって、図3のような接続とすることにより、図11(c)に示すブリッジ回路により得られる出力のほぼ2倍の出力が図3に示すブリッジ回路から得られる。

【0062】

センサ板の温度が変化した場合には、歪ゲージ54aと54a'、歪ゲージ54bと54b'、歪ゲージ54cと54c'、歪ゲージ54dと54d'の温度は、それぞれほぼ同一の状態で変化する。そして、図3に示すブリッジ回路において、これらの歪ゲージの対は、それぞれ合い隣の辺に配置されているので、温度変化による抵抗変化は、ブリッジ回路により相殺され、出力の変化としては現れないか非常に小さくなる。よって、本実施の形態である荷重センサにおいては、温度変化の影響が少ない状態で、荷重変化を測定することができる。

【0063】

なお、この実施の形態においては、フレキシブル基板上に印刷等により歪ゲージ、配線を形成しているが、本発明の要旨は、従来の歪ゲージ（この実施の形態においては54a～54dに対応）が設けられている基板の裏側に、新しく歪ゲージ（この実施の形態においては54a'～54d'に対応）を設けて温度補償を行うことにあるので、歪ゲージは、通常市販されているものを基板に取り付け、配線は通常の配線として、互いをワイヤボンディングや半田付けで接続しても良いことはいふまでもない。

【0064】

また、この例においては、基板の表裏面に貼り付けられる歪ゲージを一枚のフレキシブル基板上に製作し、フレキシブル基板を折り曲げるにより表裏面への接着を行っているが、表裏面の歪ゲージ、配線を別々のフレキシブル基板上に設け、これらのフレキシブル基板をそれぞれ表裏面に貼り付けてもよい。さらに、配線のみをフレキシブル基板上に印刷等により形成し、このフレキシブル基板に歪ゲージをワイヤボンディングや半田付けで取り付けてもよい。さらには、図3に示すようなブリッジ回路をフレキシブル基板上に形成してもよいし、さらにこれに加えて、増幅回路等の回路、特にカスタムICで形成され

た回路を、フレキシブル基板に取り付けるようにしてもよい。

【0065】

いずれの場合も、歪ゲージ、配線、回路は、その両側をポリイミド等のフレキシブル絶縁材で挟み込むようにして、絶縁、防水の効果を持たせるようにすることが好ましい。

【0066】

以下、このようにして、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、荷重を受けて曲げ変形する基板に接着する例について説明する。

【0067】

図4は、このようなフレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の例を示す概念図である。絶縁体からなるフレキシブル基板61の上には、歪ゲージ62や、その信号を処理する増幅器等の電気部品63が実装され、それらの間がプリント配線64で結合されている。これら実装品を外部から絶縁し保護するために、絶縁体からなる保護膜65が、これら実装品を包み込むように形成されている。

10

【0068】

このようにして、必要な電気回路部品が実装されたフレキシブル基板61は、接着剤66により基板67に接着されて加重センサが完成する。基板67は多くの場合金属体からなり、少なくとも歪ゲージ62の真下の部分は荷重を受けて変形するようになっている。場合によっては、この部分のみが薄く形成される場合もある。

【0069】

基板67に荷重が加わってこの部分が変形すると、その変形が接着剤66で接合されたフレキシブル基板61上の歪ゲージ62に伝わり、電気信号に変えられる。この電気信号は、増幅器等の電気部品63によって処理された後、図示しない配線を通して、CPU等の制御装置に伝送される。

20

【0070】

図5に、基板67に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す。図5～図7においては、既に示された図に現われた構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付している。この例においては、2枚のフレキシブル基板61の間に、導電体からなる材料68が挟まれ、グランドパターンが形成されている。通常、このグランドパターンの面積はできるだけ大きくされる。そして、このグランドパターンは、上側のフレキシブル基板61に設けられたスルーホール69を通して、プリント配線64のグランドラインに接続されている。このように形成された部材を基板67に接着した場合、グランドパターンが電磁遮蔽材となり、電子回路にノイズが入るのを防止することができる。

30

【0071】

図6も、基板67に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。この構成は、図5に示したものと殆ど同じであるが、導電体からなる材料がフレキシブル基板61の中に完全に包み込まれている点が、図5に示したものと異なっている。このようにすることにより、導電性体からなる材料68（グランドパターン）が酸化されるのを防止することができる。

【0072】

図7は、基板67に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した、さらに他の例を示す図である。この例においては、増幅器等の電気部品63が実装される部分に、裏打ち基板70が設けられ、その上に電気部品63が実装されている。IC等の電気部品は、コネクタピン等を有するので、フレキシブル基板1に直接実装するのが困難な場合があるが、裏打ち基板70を介して実装することにより、実装が容易になる。この部分は、歪ゲージ62が貼り付けられている部分と異なり、変形する必要が無く、逆に変形しない方が好ましいので、裏打ち基板70を設けても何ら不都合なことではない。

40

【0073】

図8は、フレキシブル基板1の内部にグランドパターン71を設けて、歪ゲージ62、プリント配線64、電気部品63をシールドしたものである。このグランドパターン71は

50

、スルーホール等によりプリント配線 6 4 のグラウンドラインと接続するようにしてもよい。また、保護膜 6 5 中にも同様にグラウンドパターンを設けるようにしてもよい。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、荷重センサの環境温度が変化しても、加重測定に誤差の発生しにくい荷重センサ及びそれを使用したシート重量計測装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の 1 例である荷重センサの概要を示す図である。

【図 2】図 1 に示した荷重センサのセンサ部の拡大図である。

【図 3】歪センサにより形成されるブリッジ回路を示す図である。

【図 4】フレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の例を示す概念図である。

【図 5】基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 6】基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 7】基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 8】フレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の他の例を示す概念図である。

【図 9】従来例であるシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。

【図 10】従来例であるシート重量計測装置の構造を示す図である。

【図 11】従来例であるシート重量計測装置のセンサ板の構成例を示す図である。

【符号の説明】

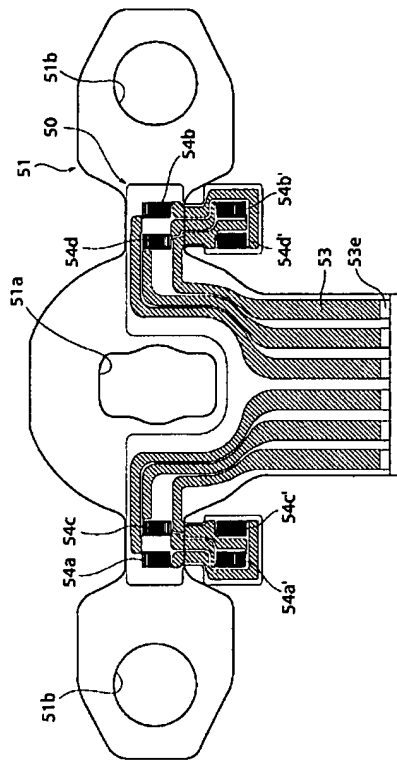
5 0 … センサ部、5 1 … センサ板、5 3 … プリント配線、5 3 e … 端子部、5 4 a ～ 5 4 d … 歪ゲージ、5 4 a' ～ 5 4 d' … 歪ゲージ、6 1 … フレキシブル基板、6 2 … 歪ゲージ、6 3 … 電気部品、6 4 … プリント配線、6 5 … 保護膜、6 6 … 接着剤、6 7 … 基板、6 8 … グラウンドパターン、6 9 … スルーホール、7 0 … 裏打ち基板、7 1 … グラウンドパターン

10

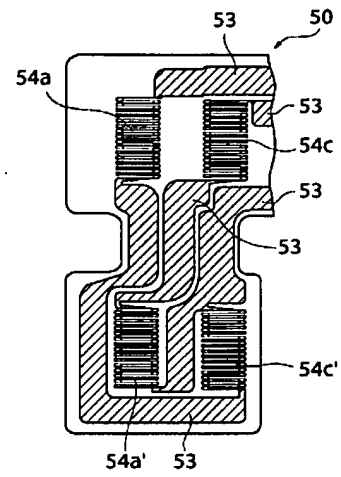
20

30

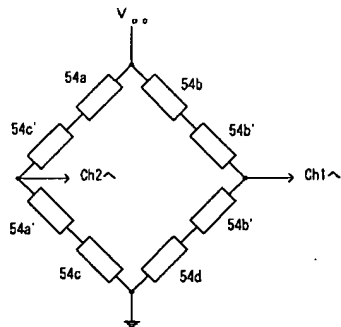
【図 1】



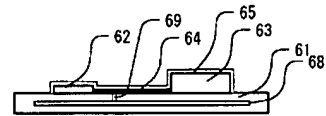
【図 2】



【図 3】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 1 G 19/12

G 0 1 G 19/12

A

G 0 1 G 19/52

G 0 1 G 19/52

F

G 0 1 L 1/00

G 0 1 L 1/00

K